

Входное напряжение низкого уровня, U_{IL} , не более 0,8 В

Примечание. Напряжения измеряются относительно вывода GND .

Микросхема КР580ВА93 может быть использована как универсальный элемент в радиоэлектронных устройствах с цифровой обработкой информации. Типовая схема реализации интерфейса приведена на рис. 3.65.

3.9. Микросхема КР580ВГ75

Микросхема КР580ВГ75 — однокристалльный контроллер ЭЛТ, предназначен для алфавитно-цифровых дисплеев, а также для применения в видеотерминалах микро-ЭВМ.

Основное назначение микросхемы — вывод информации из памяти микро-ЭВМ на экран ЭЛТ, промежуточное хранение информации, управление синхронизацией, параметрами развертки и изображения, выполнение вспомогательных функций (редактирование текста, управление курсором, генерирование графических символов, выбор цвета и т. п.).

Условное графическое обозначение микросхемы приведено на рис. 3.52, назначение выводов — в табл. 3.38, структурная схема показана на рис. 3.53.

В состав микросхемы входят: буферная схема шины данных, логическая схема чтения/

записи/ПДП, внутренняя шина данных, входная буферная схема-контроллер, два буферных ЗУ на один знакоряд и сопряженные с ними стеки, выходная буферная схема-контроллер, выходная буферная схема, схема растровой синхронизации и управления видеосигналом, счетчики знаков, строк, знакорядов, регистры светового пера.

Буферная схема шины данных — двунаправленная с тремя состояниями, 8-разрядная буферная схема для сопряжения внутренней шины данных микросхемы с шиной данных системы. Работой буферной схемы шины данных управляет логическая схема чтения/записи/ПДП.

Логическая схема чтения/записи/ПДП управляет процессом двунаправленного обмена информацией микросхемы с внешними устройствами, а также переводом выводов шины данных микросхемы в 3-е состояние. Логическая схема чтения/записи/ПДП, декодируя внешние управляющие сигналы, адресует записываемую информацию в соответствующие регистры микросхемы, буферные ЗУ или стеки *FIFO*, а считываемую выводит из регистров состояния или регистров светового пера. Кроме того, она вырабатывает сигналы ПДП и прерываний, подаваемые на центральный процессор и контроллер ПДП.

Внутренняя шина данных, состоящая из восьми коммутируемых линий связи, осуществляет обмен информацией внутри микросхемы.

Таблица 3.38

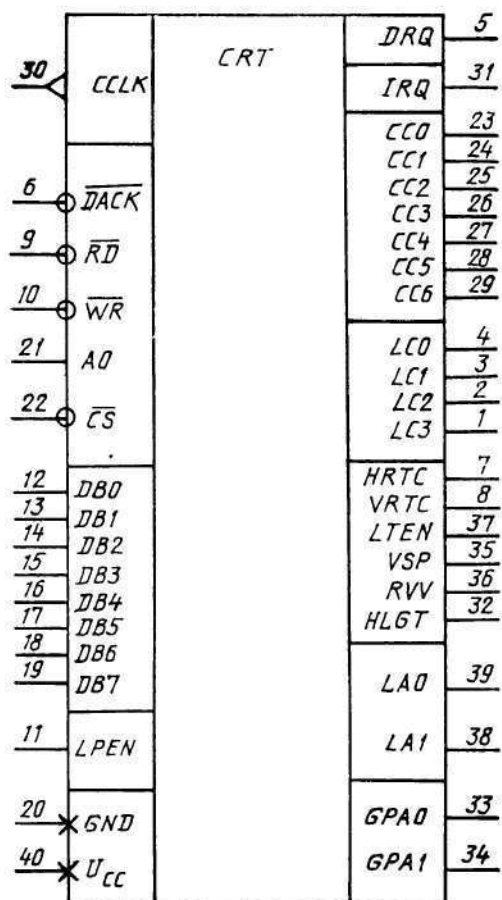
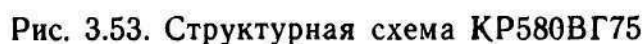


Рис. 3.52. Условное графическое обозначение КР580ВГ75

Вывод	Обозначение	Тип вывода	Функциональное назначение выводов
1—4	LC3—LC0	Выход	Номер строки
5	DRQ	Выход	Запрос ПДП
6	DACK	Вход	Подтверждение ПДП
7	HRTC	Выход	Обратный ход строчной развертки
8	VRTC	Выход	Обратный ход кадровой развертки
9	RD	Вход	Чтение
10	WR	Вход	Запись
11	LPEN	Вход	Световое перо
12—19	DB0—DB7	Вход/выход	Шина данных
20	GND	—	Общий
21	A0	Вход	Адрес порта
22	CS	Вход	Выбор микросхемы
23—29	CC0—CC6	Выход	Код знака
30	CCLK	Вход	Синхросигнал знака
31	IRQ	Выход	Запрос прерывания
32	HLGT	Выход	Подсветка
33, 34	GPA0, GPA1	Выход	Универсальные атрибутивные коды
35	VSP	Выход	Подавление видеосигнала
36	RVV	Выход	Негативное изображение
37	LTEN	Выход	Разрешение засветки экрана
38, 39	LA1, LA0	Выход	Код графических символов
40	Ucc	—	Напряжение питания +5 В

Счетчик знакорядов — программируемый счетчик для поочередного подсчета числа знакорядов в кадре и длительности обратного



Обратный ход строчной развертки. Выходной сигнал, возникающий во время обратного хода горизонтальной развертки, длительность которого программируется. Во время его действия на выходе *VSP* напряжение высокого уровня.

Обратный ход кадровой развертки. Выходной сигнал, возникающий во время обратного хода вертикальной развертки, длительность которого программируется. Во время его действия на выходе *VSP* напряжение высокого уровня, на выходе *LTEN* — напряжение низкого уровня.

Чтение. Управляющий сигнал для чтения внутренних регистров микросхемы.

Запись. Управляющий сигнал для записи команд в регистры команд, записи информации в буферные ЗУ микросхемы во время цикла ПДП.

Световое перо. Входной сигнал, возникающий в момент обнаружения световым пером засветки в данной точке экрана ЭЛТ.

Шина данных. Двухнаправленные линии связи с тремя состояниями. Во время чтения регистров светового пера или регистра состояния они являются выходами.

Адрес порта. Определяет адрес регистра (порта) при чтении или записи. Если на *A0* напряжение высокого уровня, то запись информации производится в регистр (порт) команд (чтение — из регистра состояния). При напряжении низкого уровня на *A0* запись производится в регистр (порт) параметров (чтение — из регистров светового пера, после подачи команды «Чтение регистров светового пера»).

Выбор микросхемы. Входной сигнал, разрешающий действие стробирующего сигнала чтения или записи.

Код знака. Выходы, через которые отображаемая на экране ЭЛТ информация из буферного ЗУ на один знакоряд или стека *FIFO* в 7-битовом параллельном коде синхронно выводится на знакогенератор.

Синхросигнал знака. Внешний сигнал от логической схемы синхронизации точек раstra. Синхронизирует процесс вывода кода знаков и все процессы, связанные с отображением информации (управление разверткой, видеосигналом и т. п.).

Запрос прерывания. Запрос прерывания к центральному процессору.

Подсветка. Выходной сигнал, используемый для включения повышенной яркости определенных участков изображения или отдельных символов на экране. Задается посредством атрибутивных кодов поля или символа.

Универсальные атрибутивные коды. Выходы, управляемые с помощью атрибутивных кодов поля. Используются по усмотрению разработчика (например, для выбора цвета).

Подавление видеосигнала. Выходной сигнал для гашения изображения на экране ЭЛТ. Действует в следующих случаях:

во время обратного хода горизонтальной или вертикальной развертки;

во время прямого хода верхней и нижней строк раstra в знакоряду, если в качестве строки подчеркивания для знакоряда запрограммирована строка раstra с номером 8 и выше;

при обнаружении вспомогательных команд окончания знакоряда или кадра;

при недогрузке буферного ЗУ на один знакоряд из-за сбоев в цикле ПДП;

в периодических интервалах ($1/16$ частоты кадров для курсора, $1/32$ частоты кадров для атрибутов символа и поля) с целью получения мерцания изображения, заданного при программировании курсора (маркера), атрибутов символа или поля.

Негативное изображение. Выходной сигнал, задающий схеме управления ЭЛТ инвертирование видеосигнала. Этот выход включается на участках изображения, заданных с помощью соответствующих атрибутивных кодов поля, и при отображении места нахождения курсора, если курсор (маркер) запрограммирован в виде негативного видеоблока.

Разрешение засветки экрана. Выходной сигнал, разрешающий подачу видеосигнала на ЭЛТ. Этот выход действует при отображении места нахождения курсора, запрограммированного как подчеркивание, и при генерации графических символов в соответствии с их кодами.

Код графических символов. Сигналы на этих выходах, декодированные внешней логической схемой синхронизации растровых точек, дают комбинации вертикальных и горизонтальных линий для получения графических изображений, задаваемых атрибутивными кодами символов (знаков).

Микросхема КР580ВГ75 обеспечивает большой выбор задаваемых программно форматов изображения. Она осуществляет синхронизацию раstra, промежуточное хранение отображаемого знакоряда, декодирование атрибутивных кодов, управление курсором (маркером), работу со световым пером.

Микросхема разработана для сопряжения контроллера ПДП типа КР580ВТ57 с генератором стандартных знаков — ПЗУ, декодирующим точечную матрицу. Синхронизация на уровне растровых точек должна обеспечиваться внешней схемой.

Схема применения КР580ВГ75 в видеотерминале приведена на рис. 3.54. Микросхема КР580ВГ75 через контроллер ПДП получает «окно» в память микро-ЭВМ. Отображаемые символы выводятся из памяти и последовательно, ряд за рядом, отображаются. В КР580ВГ75 есть два буферных ЗУ на один знакоряд. Когда одно буферное ЗУ используется для отображения, второе заполняется знаками следующего знакоряда. Число знаков в ряду и число знакорядов на экране задаются с помощью программного обеспечения, что обеспечивает сопряжение с большинством типов электронно-лучевых индикаторов.

Для заполнения буферного ЗУ, не используемого в данный момент для отображения, запрашивается цикл ПДП.

Микросхему КР580ВГ75 можно запрограммировать для получения от 1 до 80 знаков в знакоряду и от 1 до 64 знакорядов в кадре. Микросхему можно запрограммировать также на бланкирование (гашение) чередующихся рядов. В этом режиме первый знакоряд отображается, второй бланкируется, третий отображается и т. д. Для бланкированных рядов ПДП не запрашивается.

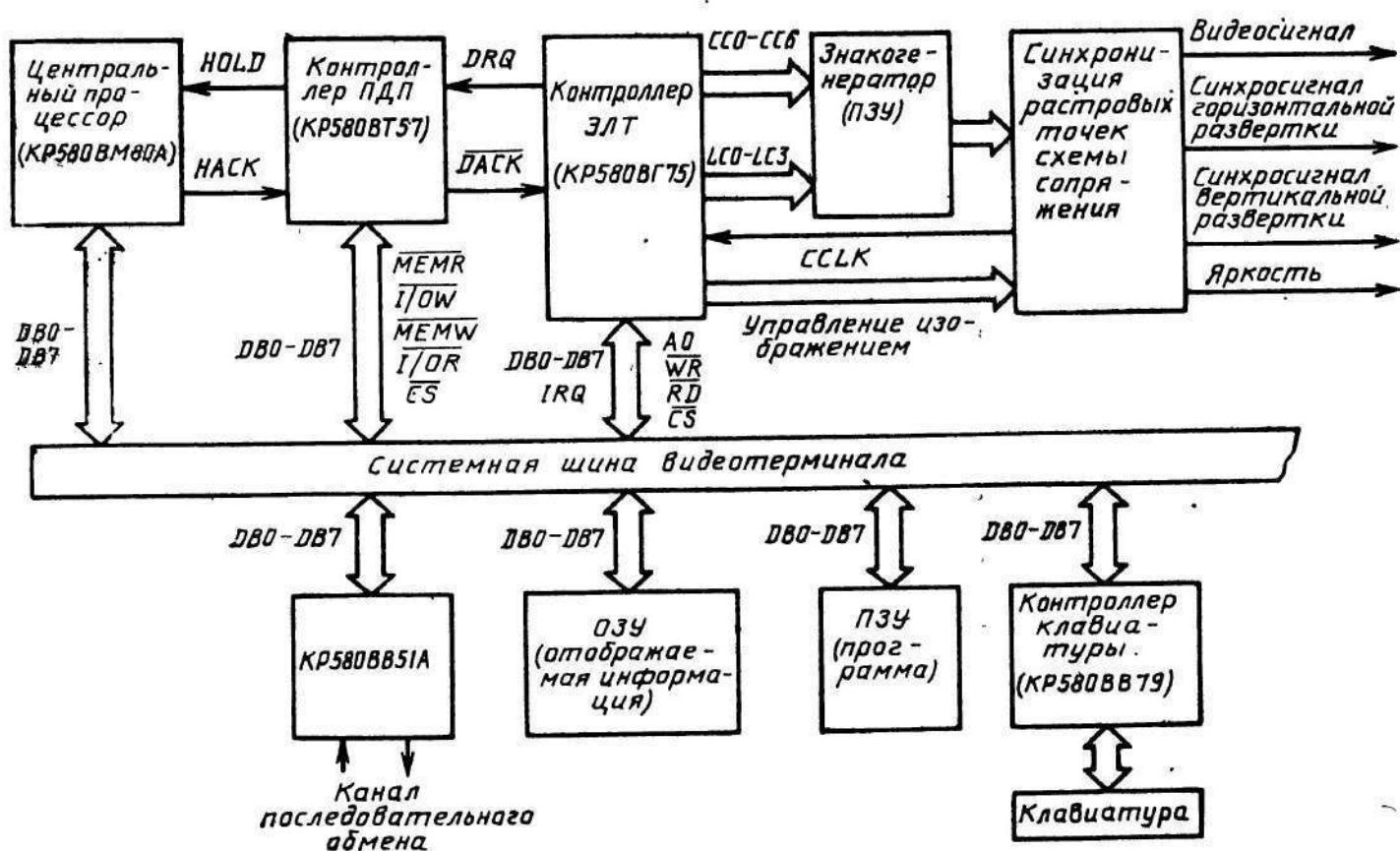


Рис. 3.54. Схема применения КР580ВГ75 в видеотерминале

Микросхема разработана по принципу построчного отображения знакоряда, при котором на каждом прямом ходе горизонтальной развертки выводятся коды всех знаков знакоряда, а номер строки раstra при их выводе поддерживается постоянным. Номер строки раstra увеличивается на 1 во время обратного хода горизонтальной развертки, и коды всех знаков знакоряда снова выводятся на знакогенератор при следующем прямом ходе строчной развертки. Это продолжается, пока не будет отображен весь знакоряд. Число строк раstra (линий горизонтальной развертки) в знакоряду можно запрограммировать от 1 до 16.

Выход счетчика строк можно запрограммировать для работы в одном из двух режимов. В режиме 0 код на выходе счетчика строк соответствует номеру строки раstra в знакоряду. В режиме 1 счетчик строк сдвинут на 1 относительно номера строки раstra в знакоряду, т. е. если отображается первая строка раstra (строка 0), то в режиме 1 на выходе счетчика строк будет номер последней строки знакоряда (рис. 3.55).

Режим 0 используется для знакогенераторов, которые бланкируют нулевой адрес и запускаются с адреса 1. Режим 1 используется для знакогенераторов, запускающихся с нулевого адреса.

Программируется также местоположение строки подчеркивания (на строках раstra от 0 до 15). Это независимый режим счетчика строк. Если номер строки подчеркивания больше 7 (старший бит в коде номера равен 1), то верхняя и нижняя строки раstra в знакоряду будут гаситься, если меньше или равен 7 (т. е. старший бит в коде номера равен 0), то верхняя и

нижняя строки раstra в знакоряду гаситься не будут. Если номер строки подчеркивания превышает число строк раstra в знакоряду, то подчеркивание не возникает.

Гашение (бланкирование) строк раstra осуществляется сигналом VSP («Подавление видеосигнала»), подчеркивание — сигналом LTEN («Разрешение засветки экрана»).

Ширина растровой точки и ширина знака зависят от внешних схем синхронизации и управления. Схема синхронизации на уровне растровых точек необходима для приема информации в параллельном коде с выхода знакогенератора.

Номер строки раstra	Выход счетчика строк															
	Режим 0								Режим 1							
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Верхняя и нижняя строки бланкируются

Рис. 3.55. Отображение знакоряда в микросхеме КР580ВГ75

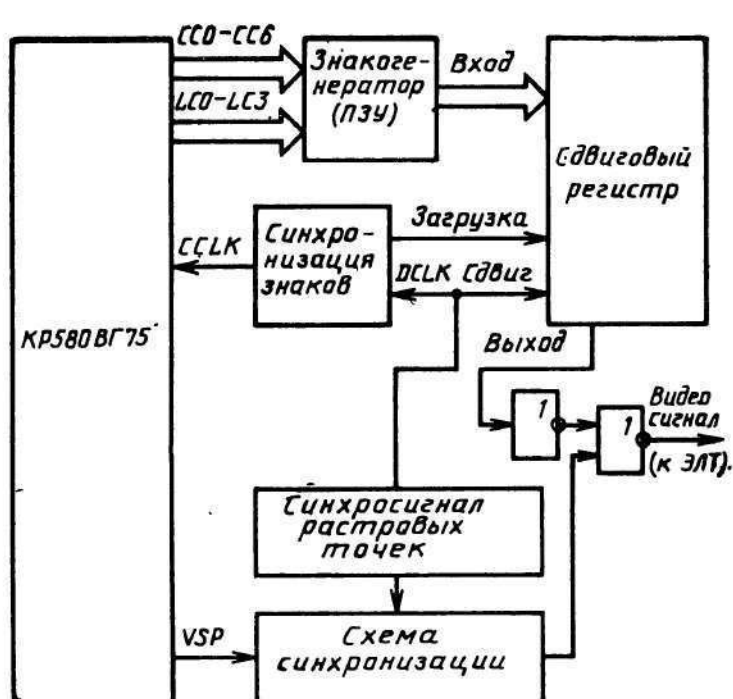


Рис. 3.56. Схема синхронизации с видеосигналом на микросхеме KP580BG75

ратора и выдачи ее в последовательном коде со скоростью, достаточной для отображения на экране ЭЛТ (рис. 3.56). Длительность точки зависит от частоты синхросигнала растровых точек, длительность знака — от периода знакогенератора.

Горизонтальный размер знака определяется разрядностью сдвигового регистра.

Синхросигналы и управление видеосигналом должны быть синхронизированы с видеосигналом с учетом времени выборки знакогенератора (рис. 3.57).

Счетчик знаков управляется со входа CCLK синхросигналами знаков. Он подсчитывает число отображаемых знаков (программируется от 1 до 80 в знакоряду). После достижения запрограммированного числа знаков он вызывает приращение счетчика строк на 1 и начинает подсчет длительности обратного хода строчной развертки, программируемой от 2 до 32 синхросигналов знака с дискретностью 2. Этот цикл постоянно повторяется.

Счетчик строк управляется счетчиком знаков. Он используется для выработки необходимого знакогенератору номера строки раstra (выходы LCO — LC3). После подсчета всех строк в знакоряду (программируется от 1 до 16) он вызывает приращение счетчика знакорядов на 1 и запускается сначала.

Синхронизация кадра осуществляется внутренним счетчиком знакорядов, управляемым счетчиком строк. Кроме того, счетчик знакорядов управляет работой буферных ЗУ на один знакоряд. Когда счетчик знакорядов подсчитывает все знакоряды в кадре (программируются от 1 до 64), он начинает подсчет длительности обратного хода кадровой развертки (программируется от 1 до 4 знакорядов).

Во время обратного хода строчной и кадровой разверток активен выход VSP «Подавление видеосигнала».

Схема синхронизации на уровне растровых точек должна обеспечивать синхронизацию сигналов VSP, HRTC, VRTC с видеосигналом на ЭЛТ видеотерминала.

Микросхему KP580BG75 можно запрограммировать для запросов ПДП пакетными посылками от одного до восьми знаков в пакете. Интервал между пакетами также программируется (от 0 до 55 ± 1 периодов синхросигнала знака). Это позволяет разрабаты-

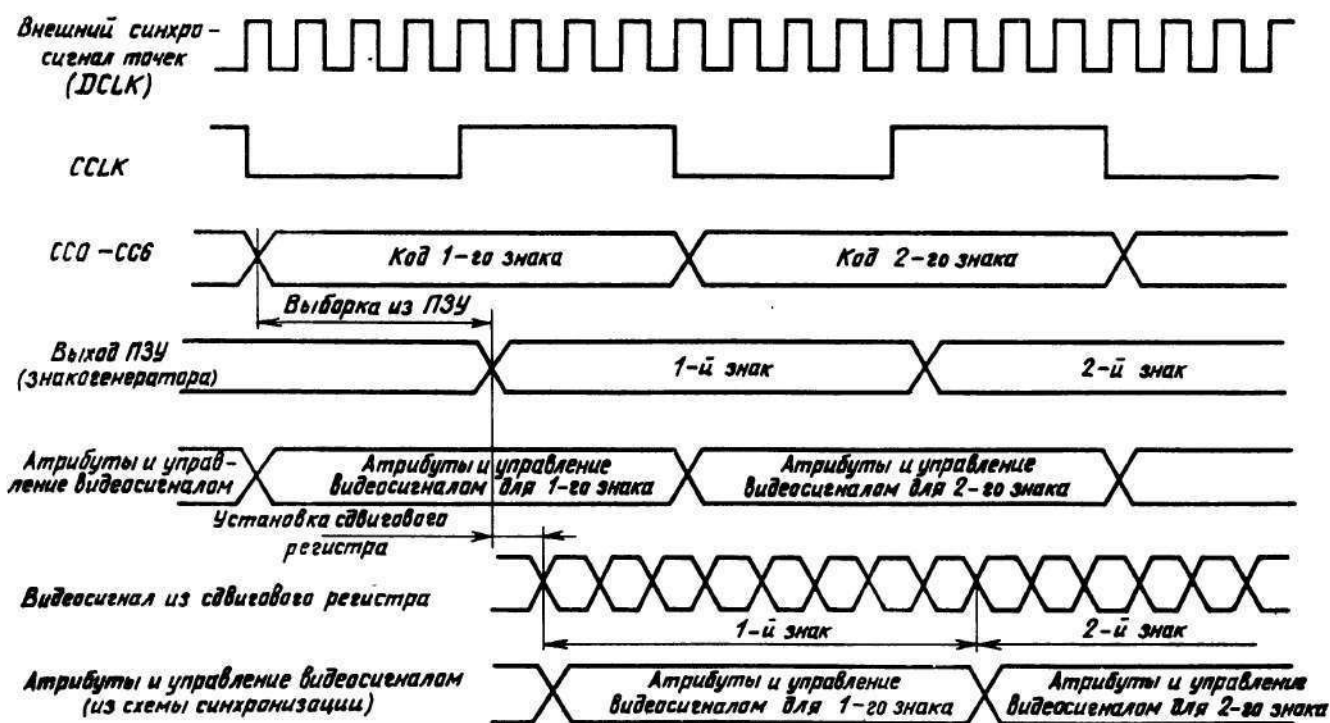


Рис. 3.57. Временная диаграмма режима синхронизации с видеосигналом на микросхеме KP580BG75. Сигнал CCLK кратен синхросигналу точек (DCLK) и поступает на вход CCLK KP580BG75

ку приспособлять цикл ПДП к любым требованиям своей системы.

Первый запрос ПДП для знакоряда возникает на первом синхросигнале знака предыдущего знакоряда. Если же используется пакетный режим, то первый запрос ПДП возникает только после некоторого числа синхроимпульсов знака, равного запрограммированной величине пакета.

Запрос ПДП для первого знакоряда кадра возникает за один знакоряд до окончания обратного хода кадровой развертки. Запросы ПДП продолжают в соответствии с запрограммированными параметрами посылок до заполнения буферного ЗУ на один знакоряд. Если заполнение буферного ЗУ необходимым для знакоряда числом знаков закончилось в середине пакета запросов, то микросхема автоматически ограничивает пакет и сбрасывает счетчик пакета. Запросы ПДП не могут возобновляться ранее начала следующего ряда. С момента начала следующего знакоряда запросы ПДП возобновляются в соответствии с запрограммированными параметрами до заполнения второго буферного ЗУ.

Если по каким-либо причинам буферное ЗУ в процессе ПДП было недогружено, то в регистре состояния будет установлен соответствующий флаг.

Инициализацию контроллера ПДП (КР580ВТ57) для следующего кадра центральный процессор видеотерминала обычно осуществляет в конце текущего кадра.

Микросхему КР580ВГ75 можно запрограммировать для генерации запроса прерывания в конце каждого кадра. Это можно использовать для реинициализации контроллера ПДП (КР580ВТ57). Если в КР580ВГ75 установлен флаг разрешения прерывания, то в начале последнего отображаемого в кадре знакоряда будет возникать запрос прерывания.

После чтения регистра состояния *IRQ* переходит в пассивное состояние. Перевести выход *IRQ* в это состояние можно также командой «Сброс» (см. «Программирование микросхемы»), но в обычном режиме это не рекомендуется.

Если в видеотерминале применяется другой метод реинициализации контроллера ПДП, при котором контроллер ПДП сам дает прерывание в конце счета, то флаг разрешения прерывания в КР580ВГ75 не устанавливается.

Знаки, обрабатываемые микросхемой, являются 8-битовыми. На знакогенератор через выходы «Код знака» выводятся семь битов. Старший бит байта (*MSB*) является специальным и используется для обозначения обычных отображаемых знаков (*MSB=0*) или атрибутов изображения и вспомогательных команд (*MSB=1*). По этому признаку выходной буфер-контроллер анализирует выводимую из буферного ЗУ на один знакоряд информацию и направляет ее на выходы «Код знака» (*MSB=0*) или же исполняет как

вспомогательную команду или атрибут изображения (*MSB=1*).

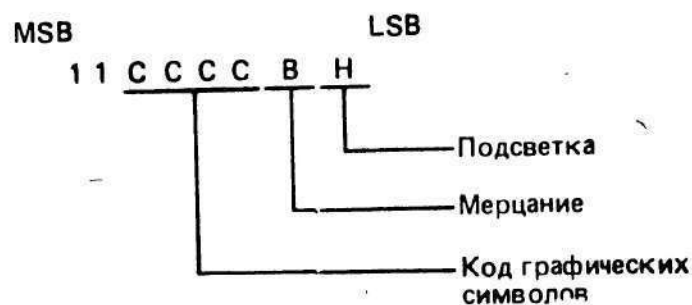
Существуют два типа атрибутивных кодов изображения: коды знака (символа) и коды поля.

Атрибутивные коды знака — коды, используемые для получения графических символов без применения знакогенератора. Это осуществляется путем выборочного включения выходов *LA0*, *LA1*, *VSP* и *LTEN*. Схема синхронизации на уровне растровых точек в сочетании с несложной логической схемой может использовать сигналы на этих выходах для образования нужных графических символов (рис. 3.58).

Графические символы можно индивидуально программировать на мерцание или подсветку. Мерцание осуществляется посредством выхода *VSP*. Частота мерцания равна $1/32$ частоты кадров.

Подсветка экрана ЭЛТ осуществляется установлением напряжения высокого уровня на выходе *HLGT*.

Атрибутивные коды знака имеют следующую структуру:



Если $B=1$, то осуществляется мерцание, если $H=1$ — подсветка (повышенная яркость) графического символа.

Графические символы, получаемые с помощью кода *CCCC*, приведены в табл. 3.39.

Атрибуты поля — это управляющие коды, влияющие на визуальные характеристики поля знаков. Действие атрибутов поля начинается со знака, следующего за атрибутивным кодом поля, и продолжается до следующего атрибутивного кода поля или до конца кадра. Атрибуты поля сбрасываются во время обратного хода кадровой развертки.

Существуют шесть разновидностей атрибутов поля:

«Мерцание» — знаки, следующие за кодом этого атрибута, начинают мерцать с частотой $1/32$ кадровой частоты. Это достигается периодическим включением выхода *VSP*;

«Подсветка» — знаки, следующие за этим кодом, отображаются с повышенной яркостью (включается выход *HLGT*);

«Негативное изображение» — знаки, следующие за кодом этого атрибута, даются в негативном изображении, что достигается включением выхода *RVV* (во внешней схеме сигнал с этого вывода используется для изменения полярности видеосигнала);

Таблица 3.39

Код графического символа CCCC		Состояния выводов				Графический символ	Описание графического символа
		LA1	LA0	VSP	LTEN		
0000	Выше линии подчеркивания Линия подчеркивания Ниже линии подчеркивания	0 1 0	0 0 1	1 0 0	0 0 0		Левый верхний угол
0001	Выше линии подчеркивания Линия подчеркивания Ниже линии подчеркивания	0 1 0	0 1 1	1 0 0	0 0 0		Правый верхний угол
0010	Выше линии подчеркивания Линия подчеркивания Ниже линии подчеркивания	0 1 0	1 0 0	0 0 1	0 0 0		Левый нижний угол
0011	Выше линии подчеркивания Линия подчеркивания Ниже линии подчеркивания	0 1 0	1 1 0	0 0 1	0 0 0		Правый нижний угол
0100	Выше линии подчеркивания Линия подчеркивания Ниже линии подчеркивания	0 0 0	0 0 1	1 0 0	0 1 0		Верхнее пересечение
0101	Выше линии подчеркивания Линия подчеркивания Ниже линии подчеркивания	0 1 0	1 1 1	0 0 0	0 0 0		Правое пересечение
0110	Выше линии подчеркивания Линия подчеркивания Ниже линии подчеркивания	0 1 0	1 0 1	0 0 0	0 0 0		Левое пересечение
0111	Выше линии подчеркивания Линия подчеркивания Ниже линии подчеркивания	0 0 0	1 0 0	0 0 1	0 1 0		Нижнее пересечение
1000	Выше линии подчеркивания Линия подчеркивания Ниже линии подчеркивания	0 0 0	0 0 0	1 0 1	0 1 0		Горизонтальная линия
1001	Выше линии подчеркивания Линия подчеркивания Ниже линии подчеркивания	0 0 0	1 1 1	0 0 0	0 0 0		Вертикальная линия
1010	Выше линии подчеркивания Линия подчеркивания Ниже линии подчеркивания	0 0 0	1 0 1	0 0 0	0 1 0		Пересекающиеся линии
1011	Выше линии подчеркивания Линия подчеркивания Ниже линии подчеркивания	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0		Не рекомендуется (см. прим. 1)
1100	Выше линии подчеркивания Линия подчеркивания Ниже линии подчеркивания	0 0 0	0 0 0	1 1 1	0 0 0		Пробел

Примечания. 1. Код 1011 обычно не рекомендуется, так как в этом случае не действует ни один из атрибутивных выходов и незаблокированный знакогенератор будет генерировать произвольные знаки.
2. Коды 1101, 1110, 1111 запрещены.

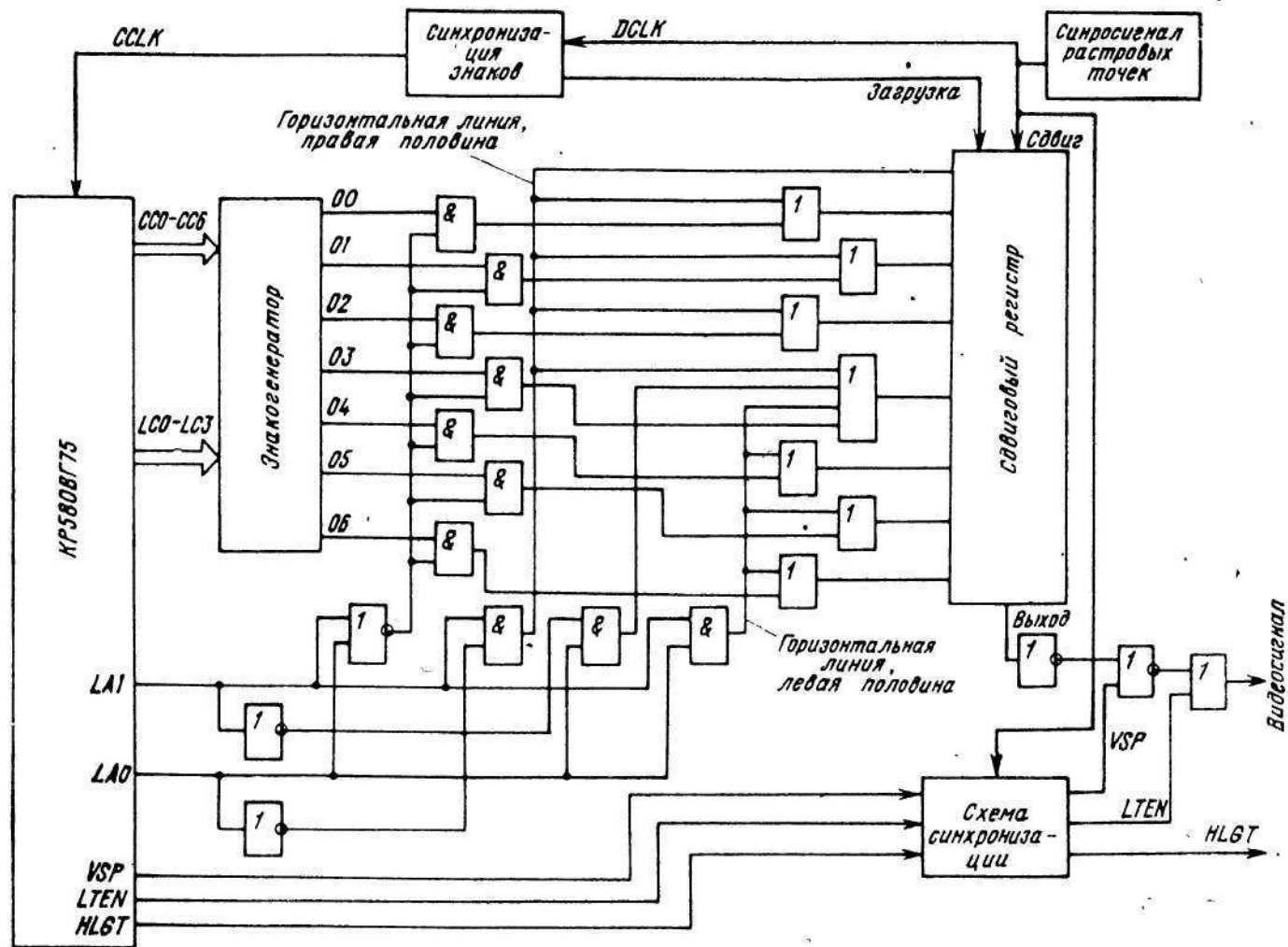


Рис. 3.58. Схема синхронизации на уровне растровых точек микросхемы KP580BG75

«Подчеркивание» — знаки, следующие за этим кодом, подчеркиваются светящейся строкой раstra посредством включения вывода LTEN.

«Универсальные атрибутивные коды» — два дополнительных выхода KP580BG75 (GPA0, GPA1), которые действуют как независимо программируемые атрибуты поля и используются по усмотрению разработчика (например, для выбора цвета). Активным состоянием выходов GPA0, GPA1 является напряжение высокого уровня.

Атрибутивные коды поля имеют следующий вид:



Назначение битов: $H=1$ — для подсветки; $B=1$ — для мерцания; $R=1$ — для негативного изображения; $U=1$ — для подчеркивания; $GG=GPA1, GPA0$.

Одновременно можно задавать и более одного атрибута. Если одновременно заданы мерцание и негативное изображение, то будет мерцать только светлая часть знакоместа, что обусловлено периодическим включением выхода VSP, гасящего засветку экрана.

Если микросхема запрограммирована на видимый режим, то на экране включения в текст атрибутивных кодов поля будут видны как пустые знакоместа, погашенные сигналом VSP. Действие соответствующего атрибута будет начинаться после погашенного знакоместа.

Если KP580BG75 запрограммировать для «прозрачного» (невидимого) режима атрибутов поля, то места включения в текст атрибутивных кодов на экране будут невидимы. Это достигается за счет стеков FIFO. Каждое ЗУ на один знакоряд имеет сопряженный с ним стек FIFO емкостью 16 знаков по 7 бит.

В «прозрачном» режиме входной буфер-контроллер при заполнении буферного ЗУ во время проведения ПДП «просматривает» загружаемые знаки и при обнаружении кода атрибута поля следующий за ним знак помещает в стек FIFO. Когда знакоряд переключается

на отображение, выходной буфер-контроллер анализирует выводимую информацию и, обнаружив атрибутивный код поля, принимает его для исполнения, а на выходы кода *CC0—CC6* подает знак из стека *FIFO*, устраняя таким образом пробельное знакоместо на экране.

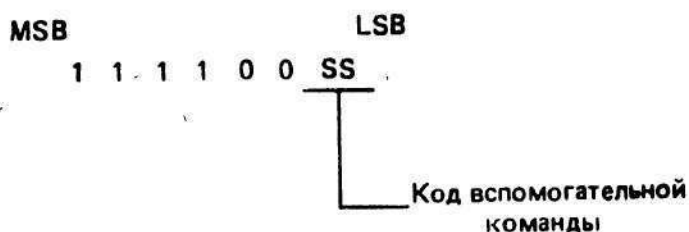
Поскольку емкость стека равна 16 знакам, в данном режиме можно использовать не более 16 атрибутов поля на знакоряду. Если превысить емкость стека, то первые знаки будут «вытолкнуты» и потеряны. В этом случае в регистре состояния установится флаг переполнения стека, который будет считан и обработан центральным процессором видеотерминала.

Так как стек *FIFO* 7-разрядный, старший бит помещаемых в него знаков отбрасывается. Поэтому нельзя непосредственно за атрибутивным кодом поля размещать атрибутивный код или вспомогательную команду; они будут записаны в стек с потерей старшего бита и отображены как обычный знак.

Следует отметить, что «прозрачный» режим достаточно сложен при разработке системы, так как требует переменной длины знакоряда в страничном ЗУ видеотерминала, в связи с чем он мало распространен.

Графические символы, находящиеся в зоне действия атрибута поля, подчиняются действию атрибутов поля *RVV* и *GPA0*, *GPA1*. Атрибуты поля «Подчеркивание», «Мерцание» и «Подсветка» на них не действуют, так как они для графических символов программируются индивидуально.

Имеется четыре вспомогательных команды (специальных кода), упрощающих обслуживание страничной памяти, программное обеспечение, ПДП. Эти специальные коды имеют следующий вид:



В зависимости от содержания кода *SS* реализуются следующие функции:

«Конец знакоряда — прекращение ПДП» *VSP* и поддерживает его до конца строки раstra знакоряда.

«Конец знакоряда — прекращение ПДП» (код 01) — при записи в буферное ЗУ приводит логику управления ПДП к прекращению ПДП для остатка знакоряда. При отображении данного знакоряда он действует как же, как код 00 «Конец знакоряда». Это позволяет не заполнять неполный знакоряд кодами пробелов до его конца, а поставить после окончания текста один из этих кодов.

«Конец кадра» (код 10) — включает *VSP* и поддерживает его до конца кадра.

«Конец кадра — прекращение ПДП» (код 11) при записи в буферное ЗУ приводит ло-

гику управления ПДП к прекращению ПДП для остатка кадра. При отображении данного кадра он действует так же, как код 10 «Конец кадра».

Если использовать коды, не требующие прекращения ПДП, т. е. 00 и 10, то загрузка буферных ЗУ будет произведена полностью, но при отображении все знаки, стоящие в знакоряду после кода «Конец знакоряда», будут игнорироваться, кроме кода «Конец кадра», который будет исполнен в обычном порядке.

После кода «Конец кадра» не будет отображен или исполнен ни один код из буферного ЗУ на один знакоряд.

Если код «Прекращение ПДП» не является последним знаком в пакете запросов или в знакоряду, то ПДП не прекратится, пока не будет считан следующий знак. В этом случае в память после кода «Прекращение ПДП» нужно поместить условный знак (например, пробел).

Местоположение курсора (маркера) определяется регистром знакоряда курсора и регистром знакоместа, которые загружаются по команде «Загрузка курсора» (см. «Программирование микросхемы»). Можно запрограммировать следующие типы курсора: мерцающее подчеркивание; мерцающий негативный видеоблок; немерцающее подчеркивание; немерцающий негативный видеоблок.

Частота мерцания курсора равна 1/16 частоты кадров.

Если немерцающий негативный курсор попадает на негативное поле экрана, то он будет отображен как обычный видеоблок.

Если курсор «немерцающее подчеркивание» попадает в поле немерцающего подчеркивания, то курсор станет невидимым.

Световое перо состоит из микровыключателя и миниатюрного светового датчика. Когда световое перо прижато к экрану ЭЛТ, микровыключатель включает световой датчик. В момент прохождения под световым пером растровая развертка дает срабатывание светового датчика.

Если подключить выход светового пера к входу *LPEN* микросхемы *KP580BG75*, то в момент срабатывания светового датчика координаты знакоряда и знакоместа, соответствующие знаку, на котором поставлено световое перо, будут зафиксированы в двух регистрах светового пера. В регистре состояния выставится флаг, указывающий, что сигнал светового пера принят и центральный процессор видеотерминала может по команде считать содержимое регистров светового пера, используя полученные координаты для необходимых операций с данным знаком.

В момент срабатывания светового датчика сигнал на входе *LPEN* должен переходить от низкого уровня к высокому.

Из-за внешних и внутренних задержек координаты знака, записываемые в регистры светового пера, будут сдвинуты по крайней мере на три знакоместа. Это необходимо скорректировать в программном обеспечении.

Управление работой микросхемы осуществляется путем записи в микросхему управляющей информации от центрального процессора видеотерминала по шине данных и чтения

Таблица 3.40

Сигналы на входах				Выполняемые операции
A0	RD	$\overline{WR}$	$\overline{CS}$	
1	1	0	0	Запись команды в регистр команд
0	1	0	0	Запись числовых данных команды (параметров) в регистр параметров
1	0	1	0	Чтение регистра состояния микросхемы
0	0	1	0	Чтение регистров светового пера (после подачи команды «Чтение регистров светового пера»)
X	1	1	0	Перевод шины данных микросхемы в состояние «выключено»
X	X	X	1	Перевод шины данных микросхемы в состояние «выключено»

Примечания. 1. Для большей наглядности указаны фактически действующие на входах логические сигналы без их условного инвертирования на инверсных входах.

2. Знаком X обозначены состояния входов, не влияющих на данную функцию.

3. При наличии низкого уровня на входе $\overline{DACK}$ записываемая информация независимо от состояния адреса регистра A0 будет занесена в буферное ЗУ на один знакоряд и воспринята как информация для отображения.

4. В обычном режиме работы перевод микросхемы в состояние «выключено» осуществляется подачей сигнала высокого уровня на вход $\overline{CS}$.

ния по шине данных справочной информации о состоянии микросхемы.

В микросхеме имеется четыре типа программно доступных регистров: для записи —

регистр команд и регистры параметров; для чтения — регистр состояния и регистры светового пера. Доступ к ним осуществляется с помощью логической схемы чтения/записи. Для этого используются следующие комбинации управляющих сигналов, приведенные в табл. 3.40.

Микросхема рассчитана на прием 1 байта команды и последовательности числовых данных (параметров) для этой команды от 0 до 4 байт (в зависимости от команды). Если до поступления следующей команды не было получено необходимое для предыдущей команды число байтов параметров, то в регистре состояния выставится флаг «Неправильная команда».

Набор команд микросхемы состоит из восьми команд: «Сброс», «Начало воспроизведения», «Прекращение воспроизведения», «Чтение регистров светового пера», «Загрузка курсора», «Разрешение прерывания», «Запрет прерывания», «Начальная установка счетчиков». Структуры команд приведены в табл. 3.41 и 3.42.

1. Команда «Сброс». Запись команды производится в приведенном в табл. 3.41 порядке.

Ход выполнения. После записи команды прекращаются запросы ПДП, микросхеме запрещается выработка запросов прерывания, выход VSP используется для гашения экрана. Действие выходов VRTC и HRTC осуществляется произвольно, с синхронизацией от помех.

После записи всех параметров компоновка кадра будет определена полностью.

Параметры команды «Сброс» определяют перечисленные ниже характеристики изображения.

Параметр S: S=0 — нормальные знакоряды; S=1 — чередующиеся знакоряды.

Параметр NNNNNN — число знаков в знакоряду (от 1 до 80).

Параметр VV — длительность обратного хода кадровой развертки (от 1 до 4 знакорядов).

Параметр RRRRRR — число знакорядов в кадре (от 1 до 64).

Параметр UUUU — номер строки подчеркивания в знакоряду (от 1 до 16).

Таблица 3.41

Вид данных	Значение адреса A0	Содержание байта	Шина данных							
Команда	1	Команда «Сброс»	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	Компоновка кадра (Байт 1)	S	N	N	N	N	N	N	N
Параметры	0	Компоновка кадра (Байт 2)	V	V	R	R	R	R	R	R
	0	Компоновка кадра (Байт 3)	U	U	U	U	L	L	L	L
	0	Компоновка кадра (Байт 4)	M	F	C	C	Z	Z	Z	Z

Примечание. Младший разряд шины данных расположен справа.

Таблица 3.42

Вид данных	Операция	Значение адреса A_0	Содержание байта	Шина данных
Команда	Запись	1	Команда «Начало воспроизведения»	0 0 1 S S S B B
Команда	Запись	1	Команда «Прекращение воспроизведения»	0 1 0 0 0 0 0 0
Команда	Запись	1	Команда «Чтение регистров светового пера»	0 1 1 0 0 0 0 0
Параметры	Чтение	0	Номер знака	Место знака в знакоряду
	Чтение	0	Номер знакоряда	Номер знакоряда
Команда	Запись	1	Команда «Загрузка курсора»	1 0 0 0 0 0 0 0
Параметры	Запись	0	Номер знакоряда	Место знака в знакоряду
	Запись	0	Номер знака	Номер знакоряда
Команда	Запись	1	Команда «Разрешение прерывания»	1 0 1 0 0 0 0 0
Команда	Запись	1	Команда «Запрет прерывания»	1 1 0 0 0 0 0 0
Команда	Запись	1	Команда «Предустановка счетчиков»	1 1 1 0 0 0 0 0
Команда	Чтение	1	Слово состояния	0 IE IR LP IC VE DU FO

Примечание. Младший разряд шины данных расположен справа.

Старший бит в коде $UUUU$ определяет гашение верхней и нижней строк раstra в знакоряду. Если номер строки подчеркивания больше или равен 7 ($MSB=1$), то строки гасятся, если $MSB=0$, то нет.

Параметр $LLLL$ — число строк раstra в знакоряду (от 1 до 16).

Параметр M — режим счетчика строк:

$M=0$ — режим 0 (не сдвинуто); $M=1$ — режим 1 (смещено на 1 счет).

Параметр F — режим атрибутов поля:
 $F=0$ — «непрозрачный»; $F=1$ — «прозрачный».

Параметр CC — тип курсора: мерцающий негативный видеоблок (00); мерцающее подчеркивание (01); немерцающий негативный видеоблок (10); немерцающее подчеркивание (11).

Параметр $ZZZZ$ — число знаков при обратном ходе строчной развертки (2, 4, 6, ..., 32).

2. Команда «Начало воспроизведения».

Ход выполнения. Микросхеме КР580ВГ75 разрешается генерация прерываний, начинаются запросы ПДП, устанавливаются флаги

состояния «Разрешено прерывание» и «Разрешено изображение».

Код SSS — интервал между пакетами.

Число синхриимпульсов знака между пакетными запросами ПДП равно:

0 при $SSS=000$;	31 при $SSS=100$;
7 при $SSS=001$;	39 при $SSS=101$;
15 при $SSS=010$;	47 при $SSS=110$;
23 при $SSS=011$;	55 при $SSS=111$.

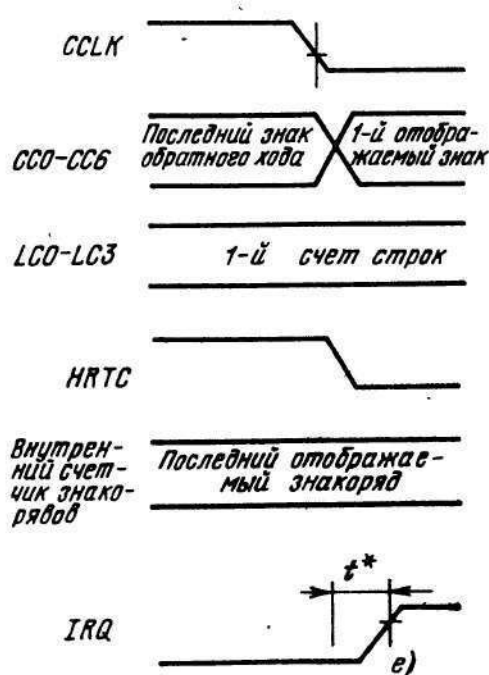
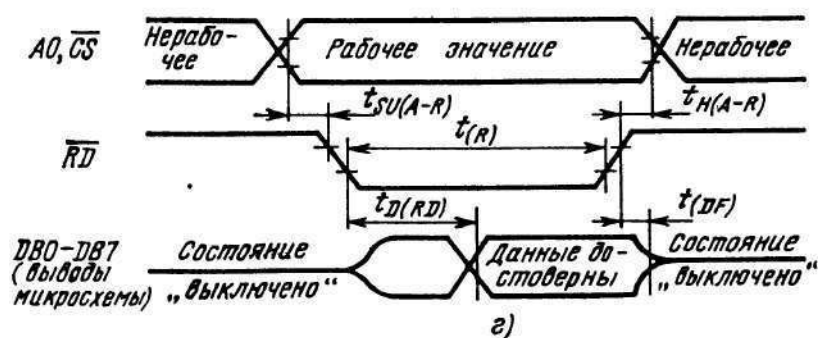
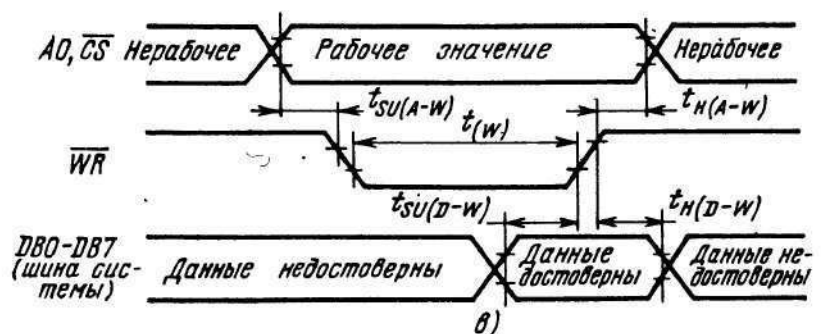
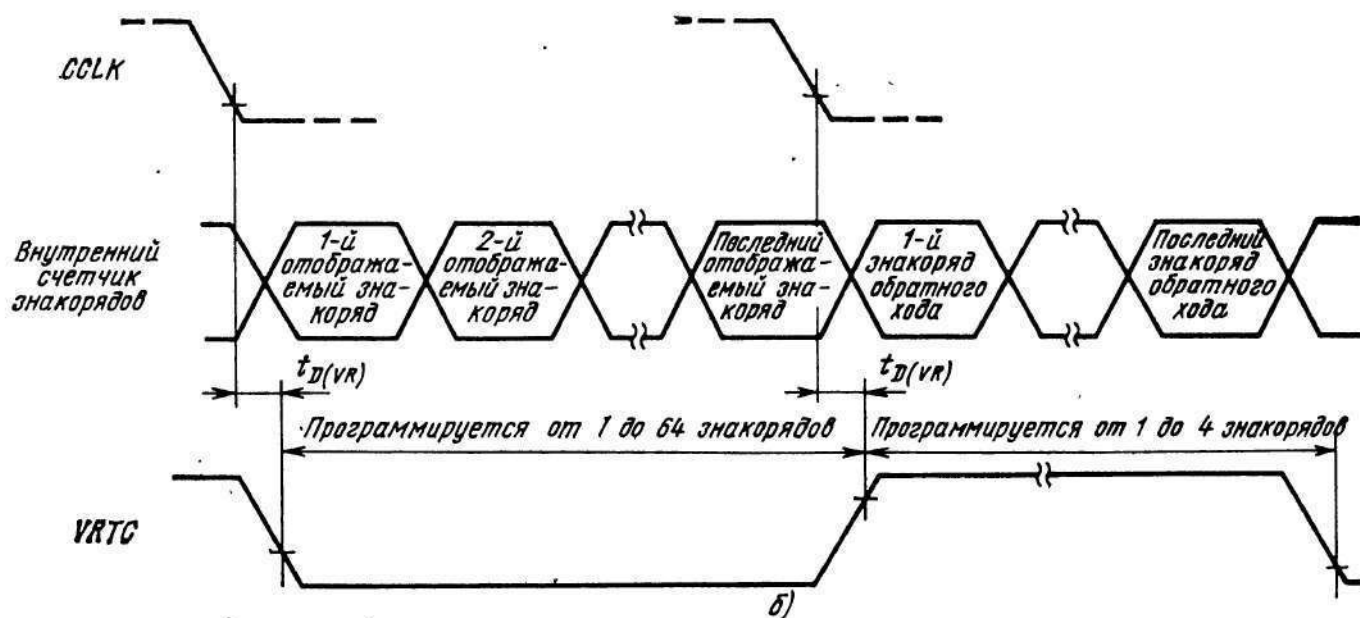
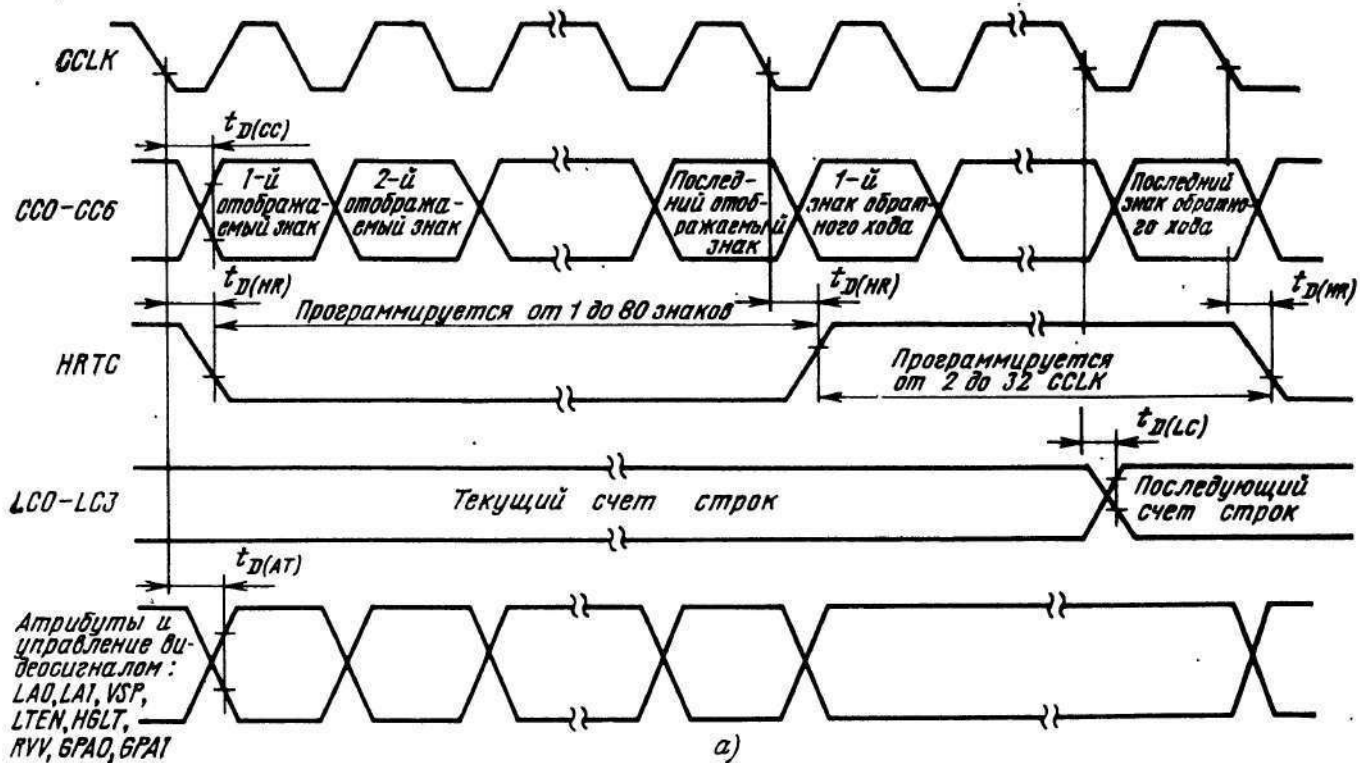
Код BB — число запросов в пакете.

Число запросов ПДП в пакете равно:

1 при $BB=00$;	4 при $BB=10$;
2 при $BB=01$;	8 при $BB=11$.

3. Команда «Прекращение воспроизведения».

Ход выполнения. Запрещается изображение, прерывания остаются разрешенными, продолжается $HRTC$ и $VRTC$, сбрасывается флаг состояния «Разрешено изображение». Для возобновления воспроизведения необходимо подать команду «Начало воспроизведения».



* Не регламентируется

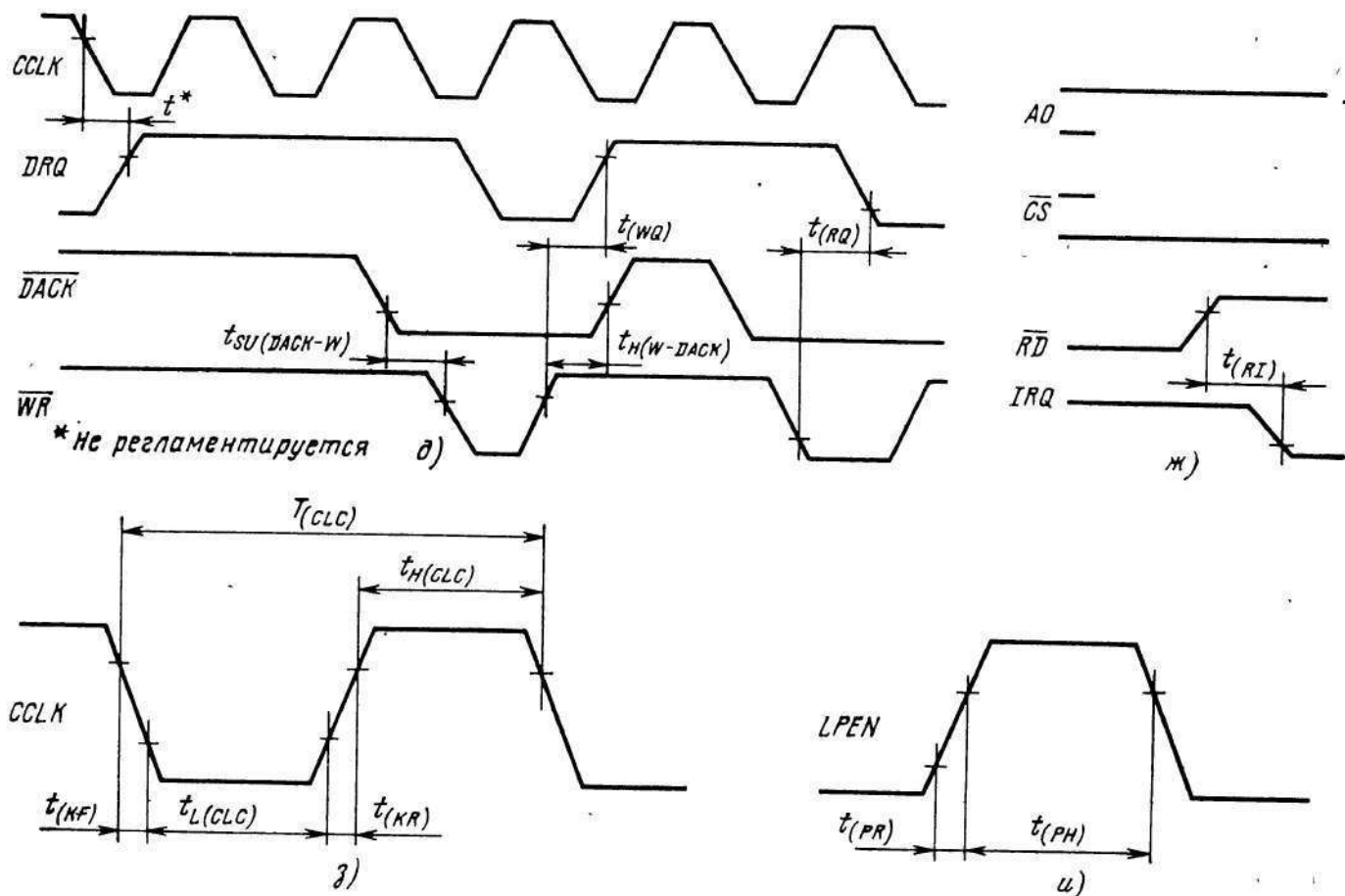


Рис. 3.59. Временные диаграммы работы КР580ВГ75 для различных сигналов:

а — синхронизация раstra и управление видеосигналом; б — синхронизация кадра; в — цикл записи; г — цикл чтения; д — цикл ПДП; е — начало запроса прерывания; ж — конец запроса прерывания; з — временные параметры синхросигнала знака; и — временные параметры сигнала светового пера

4. Команда «Чтение регистров светового пера».

Ход выполнения. Микросхема КР50ВГ75 обеспечивает в двух последующих циклах считывания выдачу содержимого регистров светового пера. На флаги состояния эта команда не влияет.

Требуется программная (или аппаратная) коррекция положения светового пера.

5. Команда «Загрузка курсора».

Ход выполнения. Микросхема КР580ВГ75 обеспечивает помещение двух последующих байтов параметров в регистры, определяющие положение курсора (маркера) на экране. На флаги состояния эта команда не влияет.

6. Команда «Разрешение прерывания».

Ход выполнения. Устанавливается флаг состояния «Разрешено прерывание» и разрешаются прерывания.

7. Команда «Запрет прерывания».

Ход выполнения. Прерывания запрещаются и сбрасывается флаг состояния «Разрешено прерывание».

8. Команда «Начальная установка счетчиков».

Ход выполнения. Внутренние счетчики синхронизации устанавливаются в начальное положение, соответствующее левому верхнему углу экрана. Для этой операции необходимы два импульса синхросигнала знака. Счетчики

остаются в этом положении до тех пор, пока не будет подана любая другая команда. Эта команда используется для отладки системы и синхронизации группы дисплеев, подключенных к одному центральному процессору.

Флаги состояния:

IE — «Разрешено прерывание». Устанавливается или сбрасывается по соответствующей команде. Разрешает прерывание во время обратного хода вертикальной развертки. Автоматически устанавливается командой «Начало воспроизведения» и сбрасывается командой «Сброс»;

IR — «Запрос прерывания». Устанавливается в начале отображения последнего знакоряда в кадре, если установлен флаг «Разрешено прерывание». Сбрасывается после операции чтения состояния;

LP — «Световое перо». Устанавливается, если на вход светового пера **LPEN** поступает запускающий импульс и регистры светового пера загружены. Флаг автоматически сбрасывается после чтения состояния;

IC — «Неправильная команда». Устанавливается, если последовательность параметров команды слишком длинная или слишком короткая. Автоматически сбрасывается после чтения состояния;

VE — «Разрешено изображение». Указывает, что разрешено изображение на экране ЭЛТ. Устанавливается по команде «Начало

Таблица 3.43

Параметр	Обозначение	Значения параметров		Режим измерения
		мин.	макс.	
Напряжение на выводах микросхемы относительно общей шины, В	U	-0,5	$U_{CC}+0,5$	
Максимальное входное напряжение низкого уровня, В	$U_{IL\ max}$	—	0,8	
Минимальное входное напряжение высокого уровня, В	$U_{IH\ min}$	2,0	—	
Входное напряжение низкого уровня, В	U_{IL}	-0,5	0,45	
Входное напряжение высокого уровня, В	U_{IH}	2,4	$U_{CC}+0,5$	
Выходное напряжение низкого уровня, В	U_{OL}	—	0,45	$I_{OL} = 2,2\ \text{мА}$
Выходное напряжение высокого уровня, В	U_{OH}	2,4	—	$I_{OH} = -0,4\ \text{мА}$
Ток утечки на входе, мкА	I_{LI}	—	± 10	$U_I = U_{CC} \div 0\ \text{В}$
Выходной ток в состоянии «выключено», мкА	I_{OZ}	—	± 10	$U_O = U_{CC} \div 0\ \text{В}$
Ток потребления, мА	I_{CC}	—	160	
Рассеиваемая мощность, Вт	P_C	—	1	
Время установления сигнала адреса относительно сигнала $\overline{RD}$, нс	$t_{SU(A-R)}$	0	—	
Время сохранения сигнала адреса относительно сигнала $\overline{RD}$, нс	$t_{H(A-R)}$	0	—	
Длительность сигнала $\overline{RD}$, нс	$t_{(R)}$	250	—	
Время задержки данных относительно сигнала $\overline{RD}$, нс	$t_{D(RD)}$	200	—	$C_L = 150\ \text{пФ}$
Время перехода шины данных в состояние «выключено», нс	t_{DF}	20	100	$C_{L\ min} = 20\ \text{пФ},$ $C_{L\ max} = 100\ \text{пФ}$
Время установления сигнала адреса относительно сигнала $\overline{WR}$, нс	$t_{SU(A-W)}$	0	—	
Время сохранения сигнала адреса относительно сигнала $\overline{WR}$, нс	$t_{H(A-W)}$	0	—	
Длительность сигнала $\overline{WR}$, нс	$t_{(W)}$	250	—	
Время установления данных относительно сигнала $\overline{WR}$, нс	$t_{SU(D-W)}$	150	—	
Время сохранения данных относительно сигнала $\overline{WR}$, нс	$t_{H(D-W)}$	0	—	
Время установления сигнала $\overline{DACK}$ относительно сигнала $\overline{WR}$, нс	$t_{SU(DACK-W)}$	0	—	
Время сохранения сигнала $\overline{WR}$ относительно сигнала $\overline{DACK}$, нс	$t_{H(W-DACK)}$	0	—	
Период следования импульсов тактовых сигналов, нс	$T_{(CLC)}$	480	—	
Длительность тактовых сигналов высокого уровня, нс	$t_{H(CLC)}$	240	—	
Длительность тактовых сигналов низкого уровня, нс	$t_{L(CLC)}$	160	—	

Параметр	Обозначение	Значения параметров		Режим измерения
		мин.	макс.	
Длительность фронта тактовых сигналов, нс	$t_{(KR)}$	5	30	
Длительность среза тактовых сигналов, нс	$t_{(KF)}$	5	30	
Время задержки кода знака, нс	$t_{D(CC)}$	—	150	$C_L \geq 50$ пФ
Время задержки горизонтальной развертки, нс	$t_{D(HR)}$	—	200	$C_L \geq 50$ пФ
Время задержки номера строки, нс	$t_{D(LC)}$	—	400	$C_L \geq 50$ пФ
Время задержки управления, атрибутов, нс	$t_{D(AT)}$	—	275	$C \leq 50$ пФ
Время задержки вертикальной развертки, нс	$t_{D(VR)}$	—	275	$C_L \leq 50$ пФ
Время от $\overline{RD}_{LH}$ до IRQ_{HL} , нс	$t_{(RI)}$	—	250	$C_L \leq 50$ пФ
Время от $\overline{WR}_{LH}$ до DRQ_{LH} , нс	$t_{(WQ)}$	—	250	$C_L \leq 50$ пФ
Время от $\overline{WR}_{HL}$ до DRQ_{HL} , нс	$t_{(RQ)}$	—	200	$C_L \leq 50$ пФ
Длительность фронта сигнала $LPEN$, нс	$t_{(PR)}$	—	50	
Длительность сигнала $LPEN$ высокого уровня, нс	$t_{(PH)}$	100	—	

Примечания. 1. Параметры входных сигналов, имеющие размерность времени, измеряются при следующих условиях: входное напряжение высокого уровня 2,4 В, входное напряжение низкого уровня 0,45 В.

2. Параметры выходных сигналов, имеющие размерность времени, измеряются непосредственно на выводах микросхемы при емкостной нагрузке. Емкость нагрузки с учетом емкости монтажа и входной емкости измерителя не должна превышать 150 пФ для шины данных и 50 пФ для остальных выводов. Измерения производятся по уровням 2,0 В и 0,8 В для напряжений высокого и низкого уровней соответственно.

воспроизведения» и сбрасывается командой «Прекращение воспроизведения» или «Сброс»;

DU — «Недогрузка ПДП». Устанавливается всякий раз, когда возникает недогрузка данных при пересылке в цикле ПДП. При обнаружении DU действие ПДП останавливается, экран бланкируется вплоть до окончания обратного хода кадровой развертки. Флаг сбрасывается после чтения состояния;

FO — «Переполнение FIFO». Сбрасывается после чтения состояния.

Основные параметры микросхемы при напряжении питания $5 \text{ В} \pm 5\%$ и в диапазоне температур от -10 до $+70^\circ\text{C}$ приведены в табл. 3.43.

Временные диаграммы работы микросхемы для различных сигналов приведены на рис. 3.59, а—и.

3.10. Микросхема КР580ВК91А

Микросхема КР580ВК91А — микропроцессорно управляемое устройство, предназначенное для сопряжения микропроцессоров и однокристальных микро-ЭВМ с линией коллективного пользования информационно-измери-

тельной системы типа 2 — ЛКП ИИС-2 (стандарт СЭВ СТ СЭВ 2740—80).

Микросхема осуществляет связь между ЛКП и устройствами, управляемыми микропроцессором. В ее функции входит передача данных, протокол синхронизации обмена, процедуры адресации приемников/передатчиков, очистка и запуск устройств, запрос обслуживания, последовательный и параллельный опросы, а также все остальные функции интерфейса, за исключением функции контроллера.

Условное графическое обозначение микросхемы приведено на рис. 3.60, назначение выводов — в табл. 3.44.

Структурная схема КР580ВК91А показана на рис. 3.61. Она состоит из буферной схемы шины данных микропроцессора; логической схемы чтения/записи/ПДП, прерываний, восьми регистров записи; восьми регистров чтения; схемы формирования задержек; дешифратора сообщений; логической схемы, реализующей интерфейсные функции; буферной схемы шины данных ЛКП; внутренней шины данных.

Буферная схема шины данных микропроцессора представляет собой двунаправленный 8-разрядный регистр с тремя состояниями вы-